

Waarom steeds vaker gekozen wordt voor gevulde lasdraden

In de dagelijkse laspraktijk zien we een duidelijke trend dat gevulde lasdraden meer en meer worden toegepast ten koste van massieve lasdraden. Dit artikel laat zien hoe nieuwe ontwikkelingen in de productie van gevulde draden ertoe bijdragen dat het toepassingsgebied steeds breder wordt.

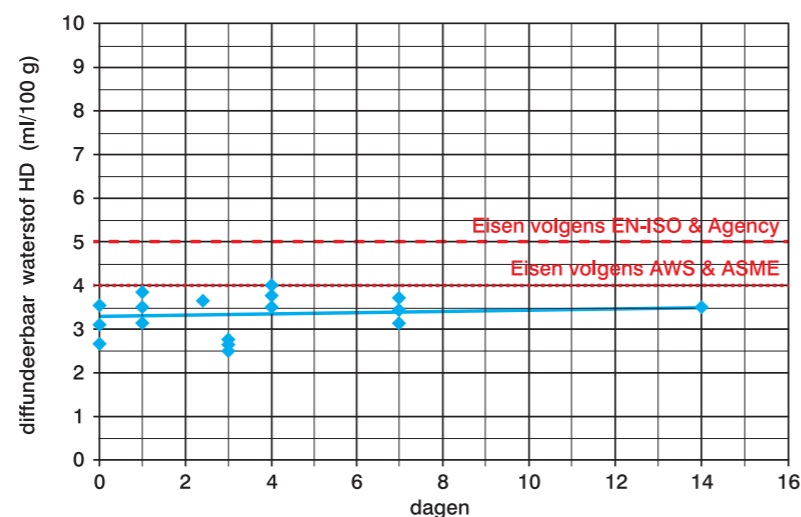
door Peter van Erk en Frank Smit, Lincoln Smitweld B.V.

Het toenemende gebruik van gevulde lasdraden in plaats van massieve draden heeft een aantal duidelijke redenen. Allereerst is er met gevulde lasdraden een hogere productiviteit te halen dan met massieve lasdraden. Aangezien alleen de mantel van de gevulde draad de stroom geleidt is de stroomdichtheid hoger, waardoor een hogere neersmeltsnelheid bereikt wordt. Dit heeft een positieve invloed op de productiekosten en dus direct op het bedrijfsresultaat. Daarnaast zijn uitstekende mechanische eigenschappen in de verbinding te verkrijgen. De ontwikkeling van (laaggelegerde) gevulde lasdraden legt zich momenteel toe op het optimaliseren van mechanische eigenschappen zoals sterkte en taaiheid. Met het toenemen van de sterkte van het (las)metaal, en bij toepassingen in grote plaatdiktes, neemt ook de zorg voor koudscheurvoeligheid toe. Koudscheuren ontstaan indien er voldoende waterstof, bijvoorbeeld in de vorm van vocht, aanwezig is in combinatie met een koudscheurvoelige structuur en voldoende hoge spanningen in de constructie. Waterstof kent vele bronnen. Een ervan is het lastoevoegmateriaal.

Reduceren waterstofniveau

In de laatste jaren is er veel geïnvesteerd om het waterstofniveau in gevulde lasdraden te reduceren. De selectie en behandeling van de grondstoffen is een van de twee pijlers om dit te bereiken. De grondstoffen die in dit soort hoogwaardige gevulde lasdraden worden toegepast, zoals het slakvormende rutiel (TiO_2), kenmerken zich door de hoge mate van zuiverheid, ofwel de zeer lage concentratie van spoorelementen die een negatieve invloed hebben op de taaiheid van het lasmetaal.

De tweede pijler is de innovatieve productietechnologie. Door het geavanceerd walsen en het toepassen van zeer specifieke smeringssystemen blijft het initiële waterstofniveau laag en is tevens de opname van vocht zeer gering. Proeven waarbij gevouwen gevulde lasdraad van het type Outershield van Lincoln Electric twee weken lang is blootgesteld aan omstandigheden zoals in een doorsnee productielocatie, tonen aan dat het waterstofniveau onder de door de AWS en EN-ISO gestelde grenswaarden blijft (figuur 1). Hiermee draagt dit type lasdraden bij aan het controleren van de scheurvoeligheid.



Figuur 1 Diffundeerbaar waterstof (HD) als functie van de expositie-tijd in relatie tot de eisen van AWS en EN-ISO-A. Proefresultaten van Outershield 690-H. Temperatuur 22-28 °C, rel. vochtigheid 50-75%

Mede daarom worden deze gevulde draden gebruikt in de Aziatische regio, waar de offshore-industrie zich razendsnel ontwikkelt en waar het klimaat met hoge luchtvochtigheid hoge eisen stelt aan de lasdraden.



Gasleiding in aanbouw van Szczecin naar Lwówek (Polen)

Innovatieve productietechnologie

Door het toepassen van innovatieve productietechnologie kan ook de chemische samenstelling in een nauwe bandbreedte worden gecontroleerd. Er is een sterk verband tussen de samenstelling en de mechanische eigenschappen van lasmetaal, en dan met name de sterkte. Naast de invloed van de opmenging met het basismateriaal en de warmte-inbreng tijdens het lassen is de samenstelling van de vulling van cruciaal belang voor de sterkte. Hiermee is meteen duidelijk dat de consistentie van de vulling van een gevulde lasdraad cruciaal is. De vulling van een gevulde draad bestaat uit een groot aantal (tot wel 20 stuks) verschillende elementen en verbindingen. Door het toepassen van innovatieve productiemethoden, een aangepast productiemachine-ontwerp en het naleven van strikte QA/QC procedures is het mogelijk om cruciale elementen en microlegeringselementen op ppm-niveau (parts per million) te sturen. De hoge mate van consistentie in de chemische samenstelling van Outershield gevulde lasdraden draagt significant bij aan het beperken van variaties in de mechanische eigenschappen van de gelaste constructie.

Door het geavanceerd walsen en het toepassen van zeer specifieke smeringssystemen blijft het initiële waterstofniveau laag en is tevens de opname van vocht zeer gering.

Groter toepassingsgebied

Het toepassingsgebied van gevulde lasdraad wordt door de genoemde ontwikkelingen steeds verder vergroot, hetgeen ook de toename in het gebruik verklaart. Laaggele-

gerde gevulde lasdraden worden frequenter toegepast in staalsoorten met een hoge rekgrens en ook bij steeds lagere designtemperaturen. Een recent voorbeeld is de toepassing van de Outershield 81K2-HSR (T 50 6 1,5Ni P M 2 H5T) in een constructie waar kerfslagereisen bij -80 °C werden gesteld en CTOD-eisen bij -50 °C. (CTOD, Crack Tip Opening Displacement, geeft naast de kerfslagwaarde een maat voor taaiheid van het lasmetaal en wordt voornamelijk geëist in offshore toepassingen.) Daarnaast is het mogelijk om gevulde lasdraden toe te passen na een warmtebehandeling, zoals bijvoorbeeld een spanningsarm gloeibehandeling van 1 uur op 600 °C. Dit maakt het mogelijk om naast kruipvaste staalsoorten zoals P91 en P92 ook zogenaamde 'subsea' offshore toepassingen in hoogkoolstof-CrMo-legeringen zoals AISI 4130 succesvol met gevulde draad te lassen. Naast de toepassingen gerelateerd aan de offshore- en energie-industrie is het gebruik van gevulde lasdraden in pijpleidingbouw substantieel toegenomen. Circa 1000 km pijplijn in Polen, uitgevoerd in L485MB met overmatching sterkte-eisen, is gelast met rutiel gevulde lasdraad Outershield 91K2-HSR (T 55 4 1,5NiMo P M 2 H5) in combinatie met het STT-proces voor grondlagen. Momenteel wordt ook een substantieel deel van het TANAP-pijplijnproject met dezelfde gevulde lasdraden gelast.

Conclusie

Door het toepassen van innovatieve technieken tijdens de productie van gevouwen gevulde lasdraden, kunnen eigenschappen zoals chemische samenstelling, waterstof- en vocht-opname in zeer grote mate worden gecontroleerd. Deze ontwikkelingen dragen ertoe bij dat het toepassingsgebied van gevulde lasdraden nog altijd groter wordt, wat deze draden bij uitstek geschikt maakt voor kritische toepassingen.